

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H02943

研究課題名(和文) 環境×遺伝子型相互作用にもとづくダイズの超多収生育型の設計

研究課題名(英文) Design and evaluation of super-high yielding growth type of soybean based on genotype by environment interaction

研究代表者

齊藤 邦行 (Saitoh, Kuniyuki)

岡山大学・環境生命自然科学学域・特任教授

研究者番号：60153798

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：各地域環境における多収性を最大限に発揮するための播種期と熟期の関係を解析するために、熟期だけが異なる準同質遺伝子系統CLARK-NILsを用い、北海道から九州まで、同一条件で栽培し、収量における環境×遺伝子型の相互作用を検討した。4ヵ年の結果を概観すると、北海道では早生系統のe1型で多収となり、南になるにしたがって晩生系統のE1型で収量性が高くなり、e1型ではE2、E3遺伝子ともに栄養成長期間を伸ばし増収効果があると推察された。米国産多収品種を用いて収量性を比較した結果、UA4805、459g/m<sup>2</sup>、UA4910、527g/m<sup>2</sup>と超多収が実証され、これには開花数・結莢率が高いことが関係した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ダイズ収量における環境×遺伝子型の相互作用を検討した結果、収量は北海道では有限・晩生のE1e2e3、無限・早生のe1e2e3が、藤沢では有限・晩生のE1E2E3、無限・晩生のE1e2E3が、つくばでは有限・早生のe1e2E3、無限・晩生のE1E2E3が、岡山では有限・晩生のE1E2E3、E1E2e3、無限・晩生のE1E2E3が多収を示し、開花期遺伝子の組合せを考慮した成熟期を有する品種の開発が可能となった。米国産品種の超多収性が実証され、今後UA4805やUA4910を交配母本とした難裂莢性、耐倒伏性の超多収性ダイズ品種の成が期待される。狭畦密植栽培、晩播密植栽培が推奨された。

研究成果の概要(英文)：To analyze the relationship between sowing time and maturity time to maximize high-yielding potential of soybean in each environment, we investigated the interaction between environment and genotype in yield using CLARK-NILs, near-isogenic lines differing only in maturity time, grown under the same cultivation conditions from Hokkaido, to Kyushu, Japan. The results of the four-year study showed that the early-maturing e1 genotype produced higher yields in Hokkaido, while the late-maturing E1 genotype produced higher yields in the southwestern Japan, and both E2 and E3 genes increased yields by extending the vegetative growth period in the e1 genotypes. Comparison of yield performance among high-yielding US cultivars demonstrated super-high yields of UA4805, 459g/m<sup>2</sup> and UA4910, 527g/m<sup>2</sup>, which were related to the higher number of flowers and rate of podding.

研究分野：作物生産科学

キーワード：ダイズ 環境×遺伝子型相互作用 多収性 米国産品種 準同質遺伝子系統 無限性品種 シグモイド型被覆尿素肥料 開花遺伝子

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年の我が国における単位面積当たりのダイズの収量は 150~200kg/10a とアメリカやブラジルなどと比較して著しく低い。ダイズ単収の年次変動が大きく、このことは生産者の収入の不安定さとダイズ栽培に対する意欲の減退に繋がっている。我が国のダイズ単収がダイズの主産国に比べ極めて低いのは、品質が重要視されてきたため、多収性に優れる品種の育成が疎かになってきたと考えられる。多収性を目指した生育型を有するダイズ品種の育成に関する研究はほとんど行われていない。海外から多収性品種を導入する場合は、まずはそれら品種がわが国の品種と異なるどのような特性を有するかを明らかにすることが必要である。これまでダイズの高収性に関する研究報告は個々の研究者が限定された地域で行われたものが多く、異なる地域の環境×遺伝子型の相互作用の観点から、熟期や多収性に関わる遺伝的背景を明らかにし、さらにその高収性に関わる生理・生態的特性を解明して、超多収性ダイズ品種育成に適した理想的な生育型を解明する研究は行われていない。

### 2. 研究の目的

わが国のダイズ単位面積当たり収量は世界の主要生産国に比べてかなり低いレベルにある。その原因はわが国の環境下でも太陽エネルギーを効率的に捉え、ダイズ栽培における特有の問題(例えば、湿害や病害虫、倒伏、莢先熟)に対応した多収性品種の育成が遅れたことにある。そこで本研究では、北海道から九州にわたる6地域の様々な栽培環境において、以下の4つのアプローチから収量制限要因を解析し、わが国の環境により適した超多収性ダイズの理想的生育型を設計することにより、ダイズ収量の向上戦略を提示する。

1. 超多収性品種における収量ポテンシャルの検証(地域間比較)
2. 収量における環境×遺伝子型の相互効果の解析(熟期の異なる準同質遺伝子系統)
3. 超多収性をもたらす生理的諸特性の探求
4. 超多収のための生育モデルを再構築し、わが国の環境により適した超多収性ダイズ品種の理想的生育型の設計

### 3. 研究の方法

#### 1. 全国6地域の異なる環境下のダイズ収量ポテンシャルの検証

北海道、関東、近畿、中国及び九州の6地域で栽培されているダイズ奨励品種と外国由来の多収性品種、及び新規育成品種などを用い、全国各地域で標準栽培し、それぞれの品種の形態及び生態的な特性と収量の関係を明らかにするとともに、今後我が国の環境下においても多収性ダイズ品種を育成するためにはどのような特性が必要であるかを明らかにする。栽培条件は播種期(早播き・普通播き・遅播き)、播種密度(標準・密植)で、R1, R3, R5, R7, R8などの各生育ステージ、R1, R5における地上部重と葉面積、収量及び収量構成要素を調査する。

#### 2. 子実収量における環境×遺伝子型の相互効果の解析

各地域環境における多収性を最大限に発揮するための播種期と熟期の関係を解析するために、熟期だけが異なる準同質遺伝子系統 CLARK-NIL を用い、北海道から九州まで、同一条件で栽培し、収量における環境×遺伝子型の相互作用を明らかにする。

#### 3. 超多収性をもたらす生理的諸特性の探求

子実肥大期間頃の乾物生産力の環境×遺伝子型相互作用(白岩立彦)、超多収につながる生理的諸特性の解明(義平大樹)、多収性品種の窒素固定能の特性(前川富也)、窒素肥料に対する反応性から見る多収性品種の特性(鄭紹輝)、多収性品種の作期による収量と被害粒発生の変化(磯部勝孝)、倒伏関連形質の品種間差異と植物生長調節剤による倒伏の軽減(齊藤邦行)。

### 4. 研究成果

各地域環境における多収性を最大限に発揮するための播種期と熟期の関係を解析するために、熟期だけが異なる準同質遺伝子系統 CLARK-NILs を用い、北海道から九州まで、同一条件で栽培し、収量における環境×遺伝子型の相互作用を検討した。CLARK-NIL 系統においては、e1e2e3, e1e2E3, E1e2e3, e1E2E3 (Clark), E1e2E3, E1E2e3, E1E2E3 の順に生育期間が長くなり、子実収量は北海道では有限・晩生の E1e2e3, 無限・早生の e1e2e3 が、藤沢では有限・晩生の E1E2E3, 無限・晩生の E1e2E3 が、つくばでは有限・早生の e1e2E3, e1e2e3, 無限・晩生の E1E2E3 が、岡山では有限・晩生の E1E2E3 E1E2e3 無限・晩生の E1E2E3 が多収を示した。米国産多収品種 UA4805, UA4910 等)を用いて、日本産品種と収量性を比較した結果、UA4805 はつくば、藤沢、岡山で多収性が示され、特につくばでは UA4805, 527g/m<sup>2</sup>, UA4910, 519 g/m<sup>2</sup>と超多収が実証された。

【札幌試験】カナダ品種の多収性には、登熟期の LAI・RUE が高いことが関係し、栽植密度に対する分枝可塑性が高く、収量安定性が高い傾向にあった。ハヤヒカリ型の分枝可塑性が高く、収量性も同程度認められた。無限伸育性品種では総じて分枝可塑性の高い品種は多収傾向にあった。【つくば試験】ポット栽培した多収性品種 UA4910 の窒素固定活性は日本品種と同等であった。生育後半では、UA4910 と UA4805 の窒素固定活性がやや高かった。【藤沢試験】生育後期に

人工気象器で低温・高温処理を行い、高温は莢先熟の発生に大きく影響した。シグモイド型被覆尿素肥料の追肥により子実タンパク質が向上した。UA4805 は莢数が多く、節当たり開花数が多いことが関係した。【京都試験】画像データの機械学習による乾物重推定は圃場情報からは難しかったが、ポット栽培した個体では一定程度の精度で推定できた。圃場画像データの機械学習により乾物重が推定できた。高夜温は高温耐性品種 DS25-1 では収量低下は小さかった。【岡山試験】‘あきまる’は晩播栽培で収量が高く、その要因は乾物生産ではなく高い粒茎比にあった。UA4805 の多収には莢数の多いことが関係し、莢数には結莢率の高いことが関係した。UA4805 は狭畦密植栽培で多収を示し、これには開花数が多く結莢率の高いことが関係した。【佐賀試験】佐賀豪雨災害により圃場が冠水してデータ収集が難しかった。窒素追肥による収量増加は莢数、子実 100 粒重の増加などに起因した。フクユタカの R5 追肥処理区では 25.6%、あきまるの R2 追肥処理区およびアキヨシの R5 追肥処理区では 23%の増収を認めた。E3 が長日に反応し E1 を刺激して開花を遅らせ、短日条件では E3 の効果がなくなる。

2023 年 11 月 2 日に基盤研究(B)の研究代表者、分担者を中心に、公開シンポジウム「我が国のダイズ安定多収化理論の再構築」を開催した。1.ダイズ多収化の考え方(国分牧衛), 2. 日本のダイズ生産における潜在的収量との収量ギャップ削減に向けて(齊藤邦行), 3. 気象変動下でのダイズ収量支配要因再考(白岩立彦), 4. 北海道における栽植様式改良による増収効果を不安定にする要因(義平大樹), 5. 莢先熟の発生に対する生育後期の気温とサイトカイニンの影響(磯部勝孝), 6. ダイズ根粒菌の根粒窒素固定活性の菌種間差異(前川富也), 7. ダイズの一斉登熟性における窒素栄養の機能(鄭紹輝)の講演発表が行われ、ダイズの安定多収に向けた課題につき総合討論を行った。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Isobe Katsunori, Sasaki Ami, Fukuoka Shingo, Hasegawa Kohta, Suzuki Daisuke, Higo Masao	4. 巻 208
2. 論文標題 Effects of temperature and light conditions during the late growth stage on delayed stem senescence and cytokinin levels in the xylem exudate of soybean	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Agronomy and Crop Science	6. 最初と最後の頁 721 ~ 732
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jac.12622	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Sultanzada Mohammad Marouf, Yu Hasegawa, Ryuta Manabe, Kuniyuki Saitoh	4. 巻 113
2. 論文標題 Analytical studies on high-yielding characteristics of US soybean cv. 'UA4805' in comparison with Japanese cv. 'Akimaro'	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Scientific Reports of the Faculty of Agriculture, Okayama University	6. 最初と最後の頁 25 ~ 32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Yoshihira Taiki, Suzuki Haruka, Matsui Toshiki, Liang Song, Shiraiwa Tatsuhiko	4. 巻 26
2. 論文標題 Simplified estimation of branching plasticity of soybean cultivars in relation to planting density by branch development in the row with the gradient of distance between plants and after pinching	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Plant Production Science	6. 最初と最後の頁 116 ~ 130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/1343943X.2023.2186900	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 黒瀬 大地、佐々木 竜、田中 祥太、松井 俊樹、飛谷 淳一、義平 大樹	4. 巻 64
2. 論文標題 ダイズの狭畦栽培による増収効果の年次間差異と、その収量関連形質および受光態勢からみた一考察	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報	6. 最初と最後の頁 26 ~ 27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20751/hdanwakai.64.0_26	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 浅利 遥翔、中島 未香、佐々木 壱、黒瀬 大地、松井 俊樹、飛谷 淳一、松本 奈緒子、義平 大樹	4. 巻 64
2. 論文標題 ダイズに対するTwin rowおよび狭畦栽培が収量および受光態勢に及ぼす影響	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報	6. 最初と最後の頁 28～29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20751/hdanwakai.64.0_28	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松井 俊樹、佐々木 壱、黒瀬 大地、飛谷 淳一、義平 大樹	4. 巻 64
2. 論文標題 ダイズの栽植密度に対する分枝可塑性と、栽植様式改良による増収効果との関係	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報	6. 最初と最後の頁 30～31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20751/hdanwakai.64.0_30	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 SASAKI Yohei, KAKU Haruka, TAHARA Kyohei, KATO Kappei, ONODERA Satoshi, HIGO Masao, ISOBE Katsunori	4. 巻 92
2. 論文標題 Seed Yield, Yield Components, and Damaged Seed Rate in Soybean Sown in June and July in Kanagawa Prefecture	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Crop Science	6. 最初と最後の頁 331～337
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1626/jcs.92.331	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐々木 洋平、斎藤 慶、小野寺 輝、赤羽 広匡、肥後 昌男、磯部 勝孝	4. 巻 255
2. 論文標題 関東におけるClark-NILs系統の晩生品種の収量が高くなる要因	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本作物学会講演会要旨集	6. 最初と最後の頁 139～139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14829/jcsproc.255.0_139	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松本 拓己、藤田 大輔、鄭 紹輝	4. 巻 254
2. 論文標題 ダイズの日長反応性におけるE1,E3遺伝子の相互作用	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本作物学会講演会要旨集	6. 最初と最後の頁 112 ~ 112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14829/jcsproc.254.0_112	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松井 俊樹、飛谷 淳一、義平 大樹、鈴木 暖佳	4. 巻 253
2. 論文標題 ダイズ品種における分枝可塑性と収量性	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本作物学会講演会要旨集	6. 最初と最後の頁 31 ~ 31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14829/jcsproc.253.0_31	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 飛谷 淳一、神村 祐大、平栗 裕大、松井 俊樹、義平 大樹	4. 巻 253
2. 論文標題 ダイズにおける千鳥播栽培が生育、収量に及ぼす影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本作物学会講演会要旨集	6. 最初と最後の頁 29 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14829/jcsproc.253.0_29	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐々木 洋平、筑舘 章裕、工藤 祐輝、小島 良太、万代 英明、肥後 昌男、磯部 勝孝	4. 巻 254
2. 論文標題 関東において子実収量の高いClark-NILs系統ダイズの特性について	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本作物学会講演会要旨集	6. 最初と最後の頁 26 ~ 26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14829/jcsproc.254.0_26	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 神村 祐大、平栗 裕大、松井 俊樹、飛谷 淳一、義平 大樹	4. 巻 62
2. 論文標題 ダイズ品種に対する千鳥播および狭畦栽培が生育、収量に及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報	6. 最初と最後の頁 72~73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20751/hdanwakai.62.0_72	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sultanzada Mohammad MAROUF, Yu HASEGAWA, Kuniyuki SAITOH	4. 巻 59
2. 論文標題 Analytical studies on high-yielding characteristics of US soybean cv. 'UA4805' in comparison with Japanese cv. 'Akimaro'	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Report of the Chugoku Branch of the Crop Science Society of Japan	6. 最初と最後の頁 18-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24536/cssjchugoku.59.0_18	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 磯部 勝孝, 鈴木 大輔, 賀来 はるか, 加賀 亮之介, 成田 啓人, 小野 翼, 肥後 昌男	4. 巻 89
2. 論文標題 ダイズ品種里のほほえみの関東南部での栽培に関する研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本作物学会紀事	6. 最初と最後の頁 8-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1626/jcs.89.8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計11件(うち招待講演 0件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Sultanzada Mohammad MAROUF, Yu HASEGAWA, Kuniyuki SAITOH
2. 発表標題 Analytical studies on high-yielding characteristics of US soybean cv. 'UA4805' in comparison with Japanese cv. 'Akimaro'
3. 学会等名 Annual Meeting of The Chugoku Branch of The Crop Science Society of Japan in 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松井俊樹, 飛谷淳一, 義平大樹
2. 発表標題 ダイズ品種「ゆきぴりか」のTwin row栽培が生育、収量および受光態勢に及ぼす影響
3. 学会等名 育種・作物学会北海道談話会会報 62
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Taiki Yoshihira
2. 発表標題 Study on high yielding Canadian soybean cultivars in central Hokkaido and its high yielding factors Comparison with Hokkaido cultivars in yield components, growth analysis and branching plasticity
3. 学会等名 10th Asian Crop Science Association Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松井 俊樹, 飛谷 淳一, 義平 大樹, 鈴木 暖佳
2. 発表標題 ダイズ品種における分枝可塑性と収量性 - カナダ、アメリカ育成無限伸育性品種と北海道育成有限伸育性品種の比較 -
3. 学会等名 日本作物学会第253回講演会要旨集2022年 253 巻
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鄭 紹輝, 青井修也, 藤田大輔
2. 発表標題 ダイズ生殖成長期における窒素追肥が子実収量およびタンパク質含量に及ぼす影響
3. 学会等名 日本作物学会九州支部第97回講演会, 2020年10月5日WEB発表
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本奈緒子, 神村祐大, 平栗裕大, 松井俊樹, 飛谷淳一, 義平大樹
2. 発表標題 ダイズに対する千鳥播および狭畦栽培が生育、収量に及ぼす影響 増収効果の有限伸育性および無限伸育性の差異と、成長解析からみたその要因
3. 学会等名 日本作物学会第253回講演会要旨集2022年 253 巻
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 飛谷淳一, 神村祐大, 平栗裕大, 義平大樹, 松井俊樹
2. 発表標題 ダイズにおける千鳥播栽培が生育、収量に及ぼす影響 有限伸育性および無限伸育性品種の比較
3. 学会等名 日本作物学会第253回講演会要旨集2022年 253 巻
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平栗裕大, 神村祐大, 松井俊樹, 飛谷淳一, 義平大樹
2. 発表標題 ダイズ品種「ユキホマレ」および「ユキシズカ」における千鳥播および狭畦栽培が生育、収量に及ぼす影響 増収効果および栽植密度反応の品種間差異
3. 学会等名 育種・作物学会北海道談話会会報 62 74-75
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 義平大樹, 古瀬 綾乃, 辻 友穂
2. 発表標題 北海道中央部で多収を示すカナダダイズ品種の多収要因に関する研究 成長解析と日射利用効率における北海道品種との比較
3. 学会等名 日本作物学会第249回講演会(つくば市)2020年3月26日
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Taiyu Lin, Yuki Okamoto, Tatsuhiko Shiraiwa
2. 発表標題 The effect of high night temperature on leaf senescence, physiological activity and growth in soybean
3. 学会等名 日本作物学会第249回講演会（つくば市）2020年3月26日
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 多田光史, 加藤もも, 田中千尋, 白岩立彦
2. 発表標題 湛水および非湛水条件をともなうダイズ茎疫病菌接種がダイズ初期生育に及ぼす影響
3. 学会等名 日本作物学会第249回講演会（つくば市）2020年3月26日
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 国分 牧衛, 石本 政男, 村本 光二, 加藤 淳, 谷口 亜樹子 編 (担当:分担執筆, 範囲:1-14 マメ科作物の作物としての特性、1-15 マメ科作物の生産性)	4. 発行年 2024年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 536
3. 書名 豆類の百科事典	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	白岩 立彦  (Shiraiwa Tatsuhiko)  (30154363)	京都大学・農学研究科・教授   (14301)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	義平 大樹 (Yosihira Taiki)  (50240346)	酪農学園大学・農食環境学群・教授  (30109)	
研究分担者	磯部 勝孝 (Isobe Katsunori)  (60203072)	日本大学・生物資源科学部・教授  (32665)	
研究分担者	鄭 紹輝 (Zheng Shao-Hui)  (90253517)	佐賀大学・農学部・教授  (17201)	
研究分担者	田中 佑 (Tanaka Yu)  (50634474)	岡山大学・環境生命自然科学学域・准教授  (15301)	
研究分担者	前川 富也 (Maekawa Tomiya)  (40409090)	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・中日本農業研究センター・主任研究員  (82111)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関